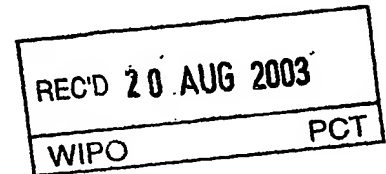


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 29 513.1
Anmeldetag: 02. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG,
Friedrichshafen/DE
Bezeichnung: Getriebebeschaltung
IPC: "noch nicht festgelegt"

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Oktober 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurke

Getriebeschaltung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Getriebeschaltung mit einer Synchronisiereinrichtung für Losräder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

15 Aus dem Stand der Technik sind Getriebeschaltungen für Losräder bekannt. Bei den bekannten Schaltungen sind zur Synchronisierung von Losrädern üblicherweise Synchronisier-
einrichtungen vorgesehen, welche die Schiebemuffen mechanisch betätigen, um das gewünschte Losrad mit einer Welle zu synchronisieren. Auf diese Weise wird das notwendige Drehmoment von dem Losrad auf die Welle übertragen oder
umgekehrt.

20 Üblicherweise wird als Schaltelement jeweils eine verschiebbare Schiebemuffe verwendet, die ein entsprechendes Profil besitzt, welches sich bei der Betätigung auf das
Profil des Gegenstückes schiebt. Hierfür ist es erforderlich, dass die normalerweise anliegende Differenzdrehzahl
zwischen dem Losrad und der Welle vorher den Wert Null annimmt. Anderenfalls ist es nicht möglich, die beiden Profile zu verbinden, ohne dass ein unerwünschtes Ratschen im
25 Getriebe auftritt. Demzufolge sollen die beiden Profile erst dann miteinander in Kontakt treten, wenn die Drehzahlen zwischen dem zuschaltenden Losrad und der Welle ausgeglichen sind. Deshalb ist eine Sperrsynchronisierung vorgesehen, welche durch eine mechanische Sperreinrichtung das
30 zu frühe Schalten verhindert.

Die Druckschrift DE 37 11 490 C2 offenbart eine Gangschalteinrichtung. Bei dieser Gangschalteinrichtung wird die Schiebemuffe von einer in der Getriebewelle aufgenommenen druckmittelbetriebenen Stelleinrichtung betätigt, welche aus einer hydraulisch beaufschlagbaren Stellkolbenanordnung besteht. Dabei wird ein die Schiebemuffe mit der Stellkolbenanordnung verbindender Verbindungsbolzen vorgesehen, der ein in der Getriebewelle quer angeordnetes Durchgangsloch mit axialem Spiel durchsetzt. Die bekannte Gangschalteinrichtung erfordert in nachteiliger Weise einen sehr komplexen Aufbau, da die Betätigungseinrichtung bzw. Stellkolbenanordnung in der Getriebewelle untergebracht ist. Dies beeinflusst die Fertigungskosten der bekannten Gangschalteinrichtung in negativer Weise.

Aus der Druckschrift GB 2 214 248 A ist ein Übersetzungsauswahl-Mechanismus für ein Fahrzeuggetriebe bekannt. Der Mechanismus verwendet fluidbetriebene Aktuatoren und eine elektrohydraulische Ansteuerung. Mit einem ersten Aktuator wird die gewünschte Übersetzung ausgewählt und mit einem zweiten Aktuator wird eine Bewegung in Richtung des Neutralweges ermöglicht, wobei der erste Aktuator durch eine Bewegung quer zum Neutralweg eine gewünschte Übersetzung aktiviert. Ferner sind Potentiometer vorgesehen, durch die die jeweiligen Positionen der Aktuatoren bestimmt werden und in Form von Signalen an ein Steuersystem weitergegeben werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Getriebeschaltung der vorgenannten Gattung vorzuschlagen, welche eine möglichst einfach aufgebaute Synchronisereinrichtung aufweist, mit der eine möglichst einfache und auch sichere Synchronisierung realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Varianten und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

5 Demnach wird eine erfindungsgemäße Getriebebeschaltung mit einer Synchronisiereinrichtung vorgeschlagen, bei der eine Synchronisierung während des Schaltvorganges auf einfachste Weise ermöglicht wird. Insbesondere kann bei der erfindungsgemäßen Getriebebeschaltung auf zusätzliche mechanische Teile einer Sperreinrichtung verzichtet werden. Durch die hydraulische Betätigung der Schiebemuffe und durch die Verbindung der Schiebemuffe mit der Welle über ein Nabenelement kann die Drehzahlangleichung des zu schaltenden Losrades und der Welle möglichst einfach realisiert werden. Dazu
15 kann in Abhängigkeit des Betätigungsdruckes eine axiale Verschiebung der Schiebemuffe derart erfolgen, dass zunächst die vorhandene Drehzahldifferenz zwischen dem Losrad und der Welle ausgeglichen wird. Nach der erfolgten Drehzahlangleichung kann dann die Schiebemuffe derart axial
20 verschoben werden, dass die Schiebemuffe mit dem zu schaltenden Losrad in Eingriff gebracht wird.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zum Ansteuern der axialen
25 Bewegung der Schiebemuffe bzw. des Nabenelementes eine Rastiereinrichtung vorgesehen ist. Die Rastiereinrichtung kann z. B. eine Feder-Kugel-Einheit oder dergleichen sein. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Nabenelement in radialer Richtung eine Bohrung aufweist, in der die federbelastete
30 Kugel der Feder-Kugel-Einheit geführt ist. Die Kugel wird durch die Feder in eine in der Schiebemuffe vorgesehene Nut gedrückt. Durch den in axialer Richtung wirkenden Betätigungsdruck kann die Schiebemuffe in axialer Richtung bewegt

werden. In Abhängigkeit der Höhe des Betätigungsdruckes gibt die Rastiereinrichtung bei einem vorbestimmten Betätigungsdruck P_s die Schiebemuffe frei, sodass diese dann bei Vorliegen gleicher Drehzahlen zwischen dem Losrad und der Welle mit dem Losrad in Eingriff bringbar ist. Es ist auch möglich, dass andere mechanisch oder dergleichen betätigbare Rastiereinrichtungen bei der erfindungsgemäßen Getriebeschaltung verwendet werden.

Bevorzugt wird die hydraulische Betätigung der Schiebemuffe über einen Betätigungskolben oder dergleichen vorgesehen. Dieser kann z. B. über eine Ölversorgung mit Druck beaufschlagt werden, sodass die Schiebemuffe entsprechend axial verschiebbar ist. Es ist auch denkbar, dass andere Betätigungsarten für die Schiebemuffe vorgesehen werden.

Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann zur Drehzahlangleichung zwischen dem zu schaltenden Losrad und der Welle zumindest eine bevorzugt als Bremslamelle ausgebildete Scheibe vorgesehen sein. Jede Bremslamelle weist entsprechende Reibeflächen auf, welche bevorzugt mit einem geeigneten Material beschichtet sind, um die Drehzahlangleichung auf einfachste Weise zu ermöglichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.
Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Teilansicht einer möglichen Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Getriebeschaltung;

Fig. 2 ein möglicher Verlauf des Betätigungsdruckes bei dem Synchronisierungsvorgang und

Fig. 3 eine geschnittene Teilansicht einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Getriebebeschaltung.

In Fig. 1 ist eine mögliche Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Getriebebeschaltung dargestellt. Die Getriebebeschaltung weist eine Synchronisiereinrichtung für Losräder 2 auf. Dabei ist zumindest eine mit einem zu schaltenden Losrad 2 in Eingriff bringbare Schiebemuffe 6 vorgesehen. Die Schiebemuffe 6 ist drehfest und axial verschiebbar auf einer Welle 1 angeordnet, wobei die Schiebemuffe 6 mittels eines Betätigungskolbens 10 hydraulisch betätigbar ist. Das Losrad 2 ist drehbar auf der Welle 1 gelagert und steht mit weiteren Drehmoment übertragenden Elementen in Eingriff.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schiebemuffe 6 über ein Nabenelement 7 mit der Welle 1 verbunden ist, wobei in Abhängigkeit des hydraulischen Betätigungsdruckes eine vorliegende Drehzahldifferenz zwischen dem zu schaltenden Losrad 2 und der Welle 1 ausgeglichen wird. Danach werden die Welle 1 und das zu schaltende Losrad 2 drehmomentübertragend verbunden. Auf diese Weise wird der Synchronisierungsvorgang mit geringstem konstruktiven Aufwand und möglichst schnell realisiert.

Zur Drehzahlangleichung während des Synchronisierungsvorganges wird das zu schaltende Losrad 2 zwischen zwei Scheibenelementen 4, 5 eingeklemmt. Die beiden Scheibenelemente 4, 5 sind über Profile drehfest mit der Welle 1 verbunden,

wobei die Scheibenelemente 4, 5 jeweils an den dem Losrad 2 zugewandten Seiten eine Reibfläche aufweisen, welche jeweils geeignet beschichtet ist. Die zum Synchronisieren erforderliche Klemmkraft wird hydraulisch durch den Betätigungskolben 10 auf die Schiebemuffe 6 aufgebracht. Der Betätigungskolben 10 wird über eine Rückstellfeder 11 nach der Synchronisierung wieder in seine Ausgangslage zurückgebracht.

Zum Ansteuern der axialen Bewegung der Schiebemuffe 6 ist eine geeignete Rastiereinrichtung an dem Nabenelement 7 vorgesehen. Die Rastiereinrichtung weist in der hier vorgestellten Ausgestaltung eine sogenannte Feder-Kugel-Einheit auf, welche in einer Bohrung des Nabenelementes 7 vorgesehen ist. Eine Kugel 9 dieser Einheit wird durch ein Federelement 8 in eine Rastiernut der Schiebemuffe 6 gedrückt.

Die gewählte konstruktive Ausgestaltung der Nut 3 zusammen mit der Höhe der Federkraft bestimmt die erforderliche axiale Verschiebekraft, die auf die Schiebemuffe 6 wirken muss, bevor sich diese aus der Ausgangslage heraus bewegen kann.

Wenn diese Kraft geringer als die Entriegelungskraft ist, bleibt die Schiebemuffe 6 in ihrer Lage gesperrt. Allerdings kann diese Kraft dazu verwendet werden, dass eine geeignete Klemmkraft auf die Scheibenelemente 4, 5 wirkt. Auf diese Weise werden die Scheibenelemente 4, 5 gegen das zu schaltende Losrad 2 gepresst, sodass die Drehzahldifferenz zwischen dem Losrad 2 und der Welle 1 ausgeglichen wird. Vorzugsweise weist zumindest das Scheibenelement 4 in axialer Richtung ein Anschlagelement 14 auf.

Die Kugel 9 und die Feder 8 sind in einer Bohrung in dem Nabenelement 7 geführt, welches in axialer Richtung lose auf der Welle 1 verschiebbar vorgesehen ist. Das Nabenelement 7 liegt direkt an dem Scheibenelement 5 an. Das Scheibenelement 5 ist wie auch das Nabenelement 7, über ein Profil mit der Welle 1 verbunden, um das erforderliche Drehmoment im geschalteten Zustand von der Schiebemuffe 6 auf die Welle 1 zu übertragen.

Sobald die durch den Betätigungsdruck auf die Schiebemuffe 6 wirkende Kraft die Entriegelungskraft übersteigt, kann die Kugel 9 aus der Nut 3 in die Bohrung entgegen der Federkraft des Federelements 8 gedrückt werden, sodass sich die Schiebemuffe 6 axial verschiebt und mit dem Losrad 2 in Eingriff bringbar ist. Wenn die Kugel 9 sich außerhalb der Rastiernut 3 befindet, wird auch die Klemmkraft auf das Losrad 2 auf Null reduziert. Dadurch kann das entsprechende Einfädeln der beiden Verzahnungen des Losrades 2 und der Schiebemuffe 6 in vorteilhafter Weise erleichtert werden.

Beim Lösen der Verbindung kann die Schiebemuffe 6 in die entgegengesetzte Richtung durch die Rückstellfeder 11 des Betätigungskolbens 10 gezogen werden. Dabei kann die Kugel 9 in die Rastiernut 3 der Schiebemuffe 6 gelangen und auf diese Weise wird das Nabenelement 7 von dem Scheibenelement 5 entfernt. Demzufolge kann eine vollständige Aufhebung der Klemmkraft beim Losrad 2 realisiert werden.

Demzufolge ist bei der erfindungsgemäßen Getriebebeschaltung keine zusätzliche mechanische Sperreinrichtung erforderlich. Der bei der Getriebebeschaltung vorgesehene Synchronisiervorgang wird im wesentlichen durch die Druckbeaufschlagung am Betätigungskolben 10 realisiert. Der Betäti-

gungsdruck kann vorzugsweise, wie in Fig. 2 gezeigt, in zwei Stufen eingestellt werden. Im ungeschalteten Zustand kann der Betätigungsdruck bei dem Druck P_0 zum Zeitpunkt t_0 liegen. Der Druck P_0 ist derart gering, dass keine Kraft
5 gegen die Rückstellfeder 11 des Betätigungskolben 10 wirkt.

Bei beginnendem Schaltvorgang wird der Betätigungsdruck auf eine erste Stufe nämlich auf den Druck P_1 erhöht. Durch den Druck P_1 wird erreicht, dass der Betätigungskolben 10 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 11 bewegt werden kann, wobei die überschüssige Kraft am Betätigungskolben 10 dann axial auf die Schiebemuffe 6 übertragen wird. Der Betätigungsdruck P_1 ist jedoch nicht in der Lage, eine ausreichende Kraft auf die Schiebemuffe 6 auszuüben, um diese
15 entgegen der Rastiereinrichtung zu verschieben.

Auf diese Weise wird über die Kugel 9 und das Nabenelement 7 auf das Scheibenelement 5 diese Kraft übertragen. Solange der Betätigungsdruck P_1 anliegt, wirkt eine entsprechende Klemmkraft auf das Losrad 2 und die bestehende
20 Drehzahldifferenz zwischen dem Losrad 2 und der Welle 1 wird ausgeglichen. Dabei ist die Zeit, in der der Betätigungsdruck P_1 anliegt, die entsprechende Synchronisierzeit, welche durch das Zeitintervall $t_{1,2}$ in Fig. 2 angegeben
25 ist. Dabei ist zu beachten, dass diese Zeit ausreichend groß ist, um eine geeignete Drehzahlangleichung zu ermöglichen. Dies kann beispielsweise durch Messen der jeweiligen Drehzahl der Welle 1 und des Losrades 2 erfolgen, wobei dann die Synchronisierzeit $t_{1,2}$ ermittelt wird. Es ist auch
30 möglich, dass die Synchronisierzeit bekannt ist, da die Zustände sämtlicher sich drehender Teile im Getriebe bekannt sind und die jeweils erforderliche Zeit zur Synchronisierung ermittelt werden kann.

Wenn die Drehzahlangleichung erfolgt ist, kann der Betätigungsdruck auf die zweite Stufe nämlich auf den Druck P_2 angehoben werden. Dabei ist der Betätigungsdruck P_2 derart groß, um die Entriegelungskräfte bei der Rastiereinrichtung zu überwinden. Auf diese Weise wird die Schiebemuffe 6 derart axial verschoben, dass sie mit dem Losrad 2 in Eingriff bringbar ist. Dabei ist darauf zu achten, dass der in Fig. 2 gekennzeichnete Betätigungsdruck P_s der dazugehörige Druck ist, bei welchem die Entriegelung stattfindet. Der Betätigungsdruck P_s zwischen dabei bei den Betätigungsdrücken P_1 und P_2 . Der betragsmäßige Abstand von P_s zu P_1 als auch der betragsmäßige Abstand von P_s zu P_2 muss jeweils derart groß sein, dass sämtliche Systemtoleranzen des Getriebes berücksichtigt werden.

Der in Fig. 2 dargestellte Druckverlauf ist lediglich beispielhaft angegeben, sodass auch andere beliebige Betätigungsdruckverläufe bei der erfindungsgemäßen Getriebeschaltung möglich sind.

In Fig. 3 ist eine weitere mögliche Ausgestaltung der Getriebeschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszahlen wie in Fig. 1 bezeichnet sind.

Diese Ausgestaltung kann bevorzugt eingesetzt werden, wenn zum Angleichen der Drehzahldifferenz zwischen dem Losrad 2 und der Welle 1 ein höheres Moment erforderlich ist. Dies wird dadurch erreicht, dass eine weitere Bremslamelle 13 in axialer Richtung zwischen dem Nabenelement 7 und dem Scheibenelement 5 vorgesehen ist. Dadurch werden zusätzliche Reibflächen zur Verfügung gestellt, wodurch ein höheres Bremsmoment auf das zu schaltende Losrad 2 aufge-

bracht werden kann. Bevorzugt kann die Bremslamelle 13 eine Außenverzahnung aufweisen, die in die selbe Verzahnung eingreift, in die auch die Verzahnung der Schiebemuffe 6 eingreift. In vorteilhafter Weise verdoppelt sich auf diese
5 Weise auch das nutzbare Synchronisierungsmoment.

Bezugszeichen

	1	Welle
5	2	Losrad
	3	Rastiernut
	4	Scheibenelement
	5	Scheibenelement
	6	Schiebemuffe
	7	Nabenelement
	8	Federelement
	9	Kugel
	10	Betätigungskolben
	11	Rückstellfeder
15	12	Ölzuführung
	13	Brémslamelle
	14	Anschlagelement

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Getriebeschaltung mit einer Synchronisiereinrichtung für Losräder, welche zumindest eine mit einem ausgewählten Losrad in Eingriff bringbare Schiebemuffe aufweist, die drehfest und axial verschiebbar auf einer Welle angeordnet ist, wobei eine hydraulische Betätigung vorgesehen ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass jede Schiebemuffe (6) über ein Nabenelement (7) mit der Welle (1) verbunden ist, wobei in Abhängigkeit des hydraulischen Betätigungsdruckes die Synchronisierung realisierbar ist.

2. Getriebeschaltung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Nabenelement (7) eine Rastiereinrichtung aufweist, welche eine axiale Bewegung der Schiebemuffe (6) bei einem vorbestimmten Betätigungsdruck P_s ermöglicht.

3. Getriebeschaltung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Rastiereinrichtung eine Kugel-Feder-Einheit aufweist, welche eine in einer Bohrung in dem Nabenelement (7) geführte Kugel (9) umfasst, die durch die Federkraft eines Federelements (9) in eine Rastiernut (3) der Schiebemuffe (6) führbar ist, sodass die Schiebemuffe (6) in axialer Richtung blockiert ist.

4. Getriebeschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das zu schaltende Losrad (2) zur Drehzahlangleichung zwischen zwei Scheibenelementen (4, 5) reibschlüssig angeordnet ist, wobei die erforderliche Klemmkraft für die Schei-

benenelemente (4, 5) durch den an der Schiebemuffe (6) anliegenden Betätigungsdruck aufbringbar ist.

5 5. Getriebebeschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ungeschalteten Zustand der Bestätigungsdruck bei dem Druck (P_0) liegt, bei dem keine axiale Bewegung der Schiebemuffe (6) möglich ist, dass zur Drehzahlangleichung der Betätigungsdruck auf den Druck (P_1) erhöht wird, wobei eine geringfügige axiale Verschiebung der Schiebemuffe (6) zur Drehzahlangleichung möglich ist, und dass der Betätigungsdruck zur Entriegelung der Schiebemuffe (6) auf den Druck (P_s) erhöht wird, wobei die Schiebemuffe (6) derart axial verschiebbar ist, dass die Schiebemuffe (6) und das
15 Losrad (2) in Eingriff bringbar sind.

20 6. Getriebebeschaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsdruck zum Synchronisieren (P_s) einen Wert annimmt, welcher kleiner als der Betätigungsdruck (P_2) und größer als der Betätigungsdruck (P_1) zur Drehzahlangleichung ist.

25 7. Getriebebeschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur hydraulischen Betätigung der Schiebemuffe (6) ein Betätigungskolben (10) vorgesehen ist, welcher mit einer Ölversorgung (12) verbunden ist.

30 8. Getriebebeschaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungskolben (10) mittels einer Rückstellfeder (11) in seine Ausgangslage bringbar ist.

9. Getriebebeschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Drehzahlangleich eine zusätzliche Bremslamelle (13) vorgesehen ist.

5

10. Getriebebeschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzliche Bremslamelle (13) zwischen dem Scheibenelement (5) und dem Nabenelement (7) drehfest an der Welle (1) vorgesehen ist.

11. Getriebebeschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Reibflächen der Scheibenelemente (4, 5) und der Bremslamelle (13) mit einem geeigneten Material beschichtet sind.

15

Zusammenfassung

Getriebeschaltung

5

Es wird eine Getriebeschaltung mit einer Synchronisierereinrichtung für Losräder vorgeschlagen, welche zumindest eine mit einem ausgewählten Losrad in Eingriff bringbare Schiebemuffe aufweist, die drehfest und axial verschiebbar auf einer Welle angeordnet ist, wobei eine hydraulische Betätigung vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass jede Schiebemuffe (6) über ein Nabenelement (7) mit der Welle (1) verbunden ist, wobei in Abhängigkeit des hydraulischen Betätigungsdruckes die Synchronisierung realisierbar ist.

15

Fig. 1

1/2

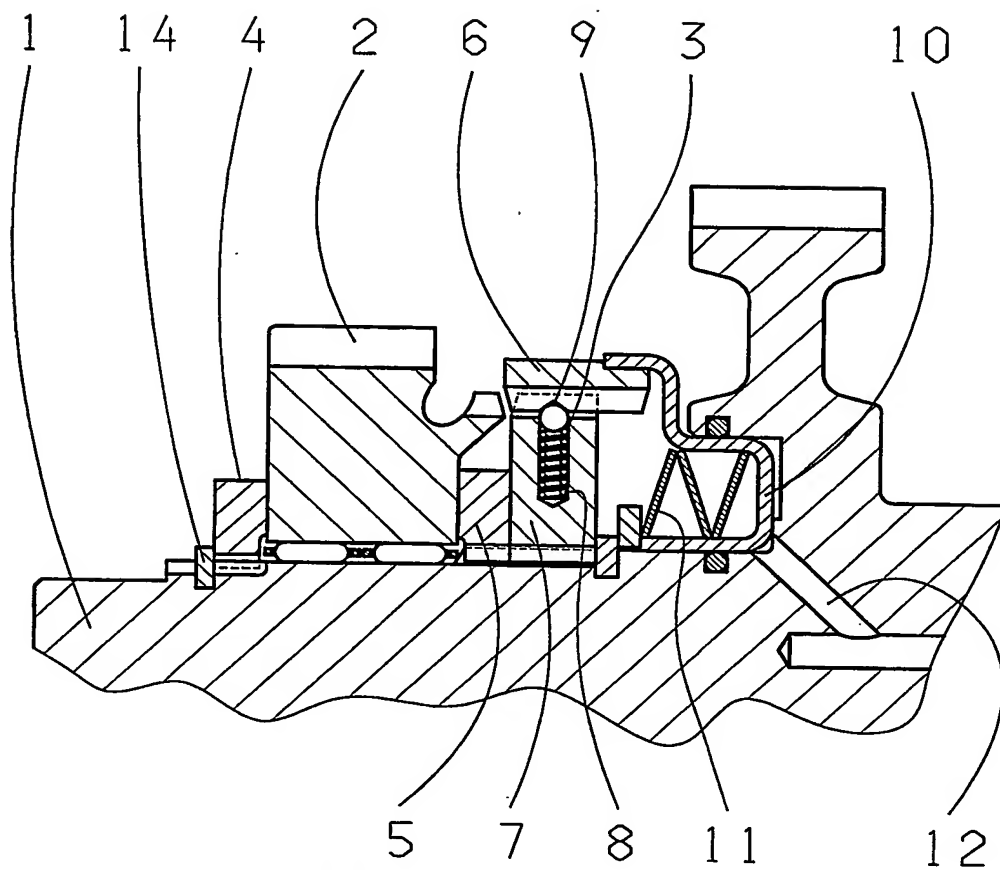


Fig. 1

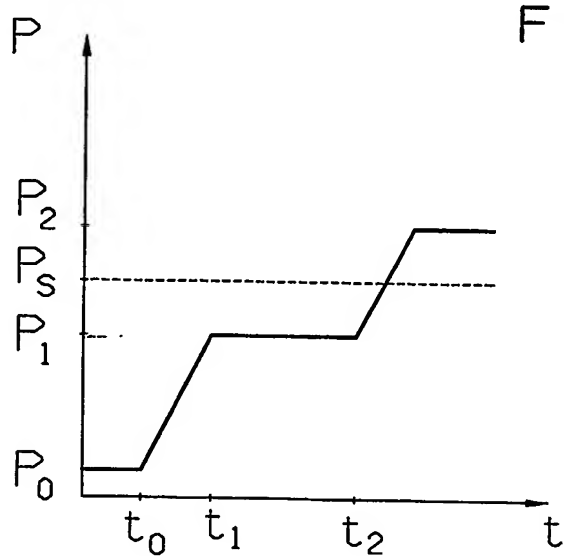


Fig. 2

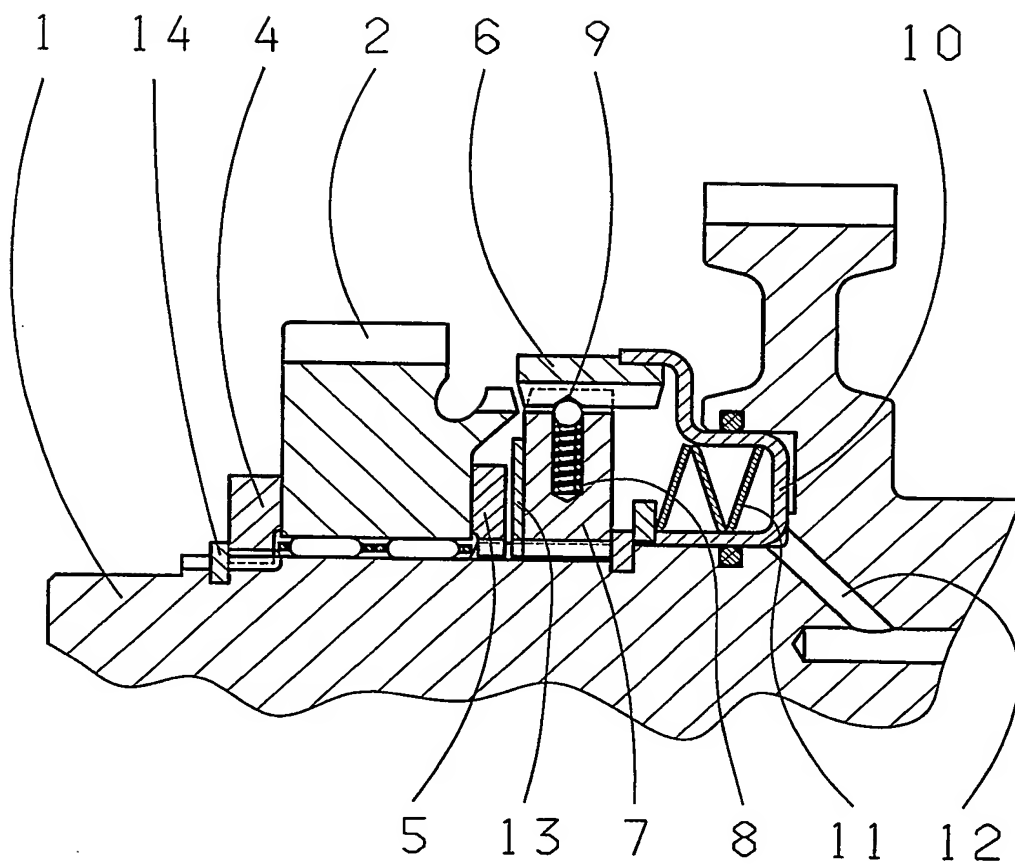


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.